ثانوية- الحمادية – بجاية
القسم : 3TM(GP)
الأستاذة : ن- أيت مزيان

الثلاثاء 06 / 03 / 2018
المادة : تكنولوجيا (هندسة الطرائق)
المدة : 3 ساعات

إختبار الفصل الثاني



التمرين الأول : (7 ن)

I) - أمين أليفاتي(A) مشبع ، نسبة الأزوت N فيه 19,18 % . يدخل هذا الأمين في تركيب مبيدات الفطريات (Fongicides) التي تسبب أضرارا فادحة للمحاصيل الزراعية و للحيوانات .

1- عين الصيغة العامة لهذا الأمين .

2- علما انه أمين أولي ، أعط كل الصيغ نصف المفصلة الممكنة له .

3- يمكن تحضير هذا الأمين باستعمال سلسلة التفاعلات التالية :

1) البوت - 2- ين (B) $\xrightarrow[Pd]{H_2}$ (C)

2) (C) + H_2O $\xrightarrow{H_2SO_4}$ (D)

3) (D) + NH_3 $\longrightarrow$ (A) + H_2O

أ)- عين الصيغ نصف المفصلة للمركبات : B , C , D و A

ب)- أعط الاسم النظامي للمركب A

ج)- ما نوع التماكب الفراغي الذي يمتاز به كل من المركبين A و C ، برر و مثل متماكباتها الفراغية .

4- يعتبر المركب (C) الوحدة البنائية لتحضير بوليمير (P) ، كتلته المولية المتوسطة تقدر بـ 42 kg/mol

أ)- ما نوع التفاعل الحادث؟ أعط الصيغة العامة للبوليمير (P)

ب)- احسب قرينة البلمرة n

II) حمض البنزوك مادة حافظة يستخدم بكثرة في المشروبات الغازية ، لتحضيره في المخبر نستخدم المواد التالية :

- NaOH - $KMnO_4$ (بالفائض) - محلول HCl مركز	- 2.5 ml من كحول بنزيلي $C_6H_5 - CH_2 - OH$ ($\rho = 1.04\ g / cm^3$)

O = 16 g / mol
C = 12 g / mol
H = 1 g / mol
N = 14 g / mol

☜ بعد إجراء التجربة تحصلنا على 2,2 g من حمض البنزويك النقي .

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث (بصفة عامة)

2- ما دور حمض كلور الماء في التجربة .

3- كيف يتم التحقق من المادة المحضرة على أنها فعلا حمض البنزويك

4- أحسب مردود التجربة R .

التمرين الثاني : (6.5 ن)

☜ يستعمل زيت كبد سمك " القدّ ' أو "Morue" منذ القديم كمكمل غذائي يعطى للأطفال لتقوية عظامهم و لوقايتهم من مرض " الكساح" أو " Rachitisme " و ذلك لما يحتوي من أحماض دهنية غير مشبعة من النوع الـ ω_3 ، من بينها الحمضين المذكورين في الجدول1 ، كما أنه مصدر مهم للفيتامين A و الفيتامين D

Acide Eicosapentaenoique	حمض الأيكوزا بـنتـنـنويك	$C_{20} : 5\ \omega_3$	AG_1
Acide Docosahexaenoique	حمض دوكوزا هكسـئـنويك	$C_{22} : 6\ \omega_3$	AG_2

1- أعط الصيغة الجزيئية العامة ثم احسب الكتلة المولية للحمضين AG_1 و AG_2 : M_{AG1} و M_{AG2}

2- أعط الصيغة النصف مفصلة و التمثيل الطوبولوجي للحمضين AG_1 و AG_2 .

3- بهدف تعيين قرينة التصبن (Is) لثلاثي غليسريد (TG) أنجزت التجارب التالية :

* تسخين عينة كتلتها m = 2 g من الغليسريد الثلاثي (TG) مع محلول البوتاس KOH لمدة 45 دقيقة ، ثم معايرة فائض البوتاس KOH المتبقي بمحلول HCl (0.5 mol / L) بوجود كاشف : الفينولفتاليين

* إعادة نفس التجربة السابقة لكن دون استعمال المادة الدهنية (TG) (التجربة شاهد) .

* النتائج التجريبية معطاة في الجدول2 التالي :

باستعمال الغليسريد الثلاثي	$V_{1\ HCl} = 11,9\ ml$
بدون استعمال الغليسريد الثلاثي	$V_{2\ HCl} = 24,5\ ml$

أ)- ما اِسم التفاعل الحادث بين الغليسريد الثلاثي (TG) و البوتاس ؟ أكتب معادلة هذا التفاعل بصفة عامة .
ب)- ما نوع المعايرة المستعملة في هذه التجربة ؟ علل إجابتك .
ج)- أحسب قرينة التصبن (Is) لهذا الغليسريد الثلاثي (TG) . ماذا تمثل كذلك هذه القرينة ؟ عرفها .

4- إذا كان الغليسريد الثلاثي (TG) السابق يدخل في تركيبه الحمض AG_1 في الوضعية α ، الحمض AG_2 في الوضعية β و حمض دهني مشبع AG_3 (هو حمض الستياريك A.Stéarique) في الوضعية α' .

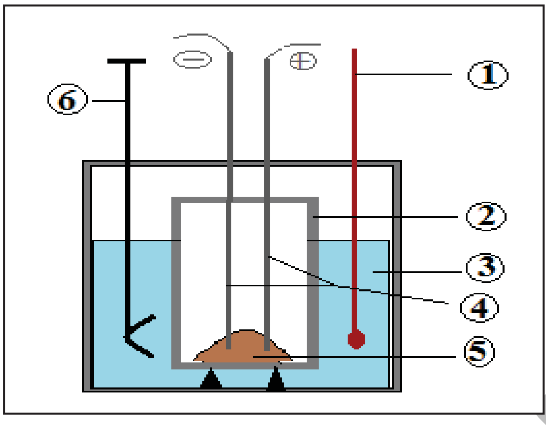
أ)- أحسب الكتلة المولية للغليسريد الثلاثي M_{TG}
ب)- إستنتج الكتلة المولية للحمض AG_3 ، صيغته العامة و النصف مفصلة .
ج)- أعط الصيغة نصف المفصلة للغليسريد الثلاثي و إسمه النظامي .
د)- أحسب قرينة اليود (Ii) للغليسريد الثلاثي (TG) .

5- أكتب معادلة تفاعل هدرجة الحمض AG_1 . ما أهمية هذا التفاعل في ميدان الفلاحي الغذائي .

التمرين الثالث : (6.5 ن)

السكاروز أو سكر المائدة أوزيد ثنائي يستخلص من القصب و من الشمندر ، صيغته الجزيئية العامة $C_{12}H_{22}O_{11}$

نقوم بحرق كتلة $m_s=3,42\ g$ من هذا السكر الصلب في مسعر حراري (الممثل في الرسم المقابل) سعته الحرارية $C_{cal} = 240\ J.K^{-1}$ و يحتوي على كتلة $m_{eau} = 500\ g$ من الماء عند درجة حرارة $T_i = 25\ °C$ و ضغط 1atm



1- وازن معادلة تفاعل احتراق السكاروز الصلب التالية :

$$C_{12}H_{22}O_{11(s)} + ...\ O_{2\ (g)} \longrightarrow ...\ CO_{2\ (g)} + ...\ H_2O_{\ (l)} \quad \Delta H°_{comb} = ?$$

2- احسب الأنطالبي المولي المعياري لإحتراق السكاروز الصلب $\Delta H°_{comb}$ علما أن :
$\Delta U = -\ 2426\ kJ.mol^{-1}$ و $R = 8,314\ J.mol^{-1}.K^{-1}$

3- أ)- ما هي كمية الحرارة Q بـ (kJ) الناتجة عن احتراق عينة السكاروز داخل المسعر ؟
ب)- استنتج درجة حرارة التوازن T_f داخل المسعر . يعطى : $c_{eau} = 4,185\ J.g^{-1}.K^{-1}$
ج)- أعط بيانات الرسم المرقمة من 1 الى 6
د)- اذا اعتبرنا أن المسعر مصنوع من النحاس Cu ، احسب كتلة المسعر علما أن الحرارة المولية للنحاس $c_{cu} = 25,4\ J.mol^{-1}.K^{-1}$ و كتلته المولية $M_{Cu} = 63,5\ g/mol$

4 - احسب الأنطالبي المولي لتشكل السكاروز الصلب $\Delta H°_f(C_{12}H_{22}O_{11(s)})$ ، يعطى :
$\Delta H°_f(CO_{2(g)}) = -393\ kJ\ .\ mol^{-1}$, $\Delta H°_f(H_2O_{(\ell)}) = -286\ kJ\ .\ mol^{-1}$

5- احسب أنطالبي احتراق السكاروز $\Delta H°_{comb}$ عند 50 °C ، يعطى :

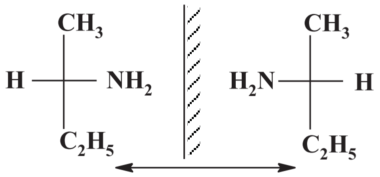
المركب	$C_{12}H_{22}O_{11\ (s)}$	$O_{2\ (g)}$	$CO_{2\ (g)}$	$H_2O_{\ (l)}$
$C_p(J.K^{-1}.mol^{-1})$	1036,2	29,36	37,45	75, 24

6- عين طاقة تفكك الرابطة C=O في جزيء $CO_{2(g)}$ باستعمال مخطط التشكل ، يعطى :
$E_{(o=o)} = 490\ kJ.mol^{-1}$; $\Delta H°_{sub}(C_{(s)}) = 717\ kJ.mol^{-1}$

بالتوفيق

تصحيح التمرين الأول (14 نقاط)	التنقيط: الجزئي	التنقيط: الكلي
I- لدينا أمين أليفاتي (A) مشبع نسبة الأزوت فيه 19,18% :		
1- تعيين الصيغة العامة للأمين (A) :		
☜ بتطبيق قانون النسب :		
$\frac{m_N}{\%N} = \frac{M_A}{100} \Rightarrow M_A = \frac{m_N . 100}{\% N} \Rightarrow M_A = \frac{14 . 100}{19,18} \Rightarrow \boxed{M_A = 73 \ g / mol}$	1.0	2.0
☜ علما أن الصيغة العامة للأمينات : $C_nH_{2n+3}N$	0.25	
$M_A = 12n + 2n +3 +14 = 14n + 17 \Rightarrow n = \frac{M_A - 17}{14} \Rightarrow n = \frac{73 - 17}{14} \Rightarrow \boxed{n = 4}$	0.50	
☜ إذن الصيغة العامة للأمين (A) هي : $C_4H_{11}N$	0.25	
2- الصيغ نصف المفصلة الممكنة للأمين (A) : علما أنه أمين أولي		
① $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - NH_2$ ② $CH_3 - CH_2 - CH(NH_2) - CH_3$ ③ $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - NH_2$ ④ $CH_3 - C(CH_3)(NH_2) - CH_3$	0.5 × 4	2.0
3- تحضير الأمين (A) :		
أ) – الصيغ نصف المفصلة للمركبات : D , C , B , A :		
1) $\underset{(B)}{CH_3 - C \equiv C - CH_3} \xrightarrow[Pd]{H_2} \underset{(C)}{CH_3 - CH = CH - CH_3}$ 2) $\underset{(C)}{CH_3 - CH = CH - CH_3} + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} \underset{(D)}{CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_3}$ 3) $\underset{(D)}{CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_3} + NH_3 \longrightarrow \underset{(A)}{CH_3 - CH_2 - CH(NH_2) - CH_3} + H_2O$	0.5 × 4	2.0
ب)- الاسم النظامي للمركب (A) : Butan – 2 – amine بوتان – 2 – أمين أو 2-Butylamine 2- بوتيل أمين	0.75	0.75
ج)- التماكب الفراغي الذي يمتاز به كل من المركبين (A) و (C) :		
☜ المركب (A) : يمتاز بتماكب ضوئي (اينونسيوميري) لِاحتوائه على كربون غير متناظر C*	0.5	2.0
☜ المركب (C) : يمتاز بتماكب هندسي لِاحتوائه على رابطة مضاعفة (C=C)	0.5	

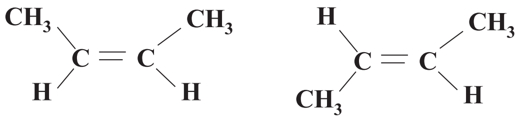
☜ المتماكبات الفراغية للمركب (A)



اينونسيوميرين

☜ المتماكبات الفراغية للمركب (C)

0.5 0.5



Cis(Z)مقرون — Trans(E)مفروق

1.25 0.25 **4- يعتبر المركب (C) الوحدة البنائية لتحضير بوليمير(P) :**

أ)- نوع التفاعل المؤدى الى تشكيل البوليمير(P) : بلمرة بالضم

0.25 - الصيغة العامة للبوليمير (P) :

$$-\!\left(\begin{matrix}CH_3\\ |\\ CH\end{matrix} - \begin{matrix}CH\\ |\\ CH_3\end{matrix}\right)_n\!-$$

ب)- حساب درجة البلمرة n :

0.25 $$n = \frac{M_{Poly}}{M_{Mono}}$$

0.25 $M_{Poly} = 42 \cdot 10^3$ g / mol

$M_{Mono} = M_{C4H8} = 56$ g / mol

0.25 $$n = \frac{42 \cdot 10^3}{56} \Longrightarrow \boxed{n = 750}$$

4.0 **II- تحضير حمض البنزويك في المخبر :**

1- معادلة التفاعل الحادث :

1.0 

0.25 2- دور حمض كلور الماء HCl : بلورة حمض البنزويك

0.25 3- يتم التحقق من الحمض البنزويك المحضر : بقياس درجة انصهار البلورات T_{fus}

0.25 بواسطة جهازكوفلرKoffler

4- حساب مردود التجربة R :

أ)- حساب الكتل المولية M :

0.25 $M1_{C6H5CH2OH} = (7 \times 12) + (8 \times 1) + (1 \times 16) = 108$ g / mol

0.25 $M2_{C6H5COOH} = (7 \times 12) + (6 \times 1) + (2 \times 16) = 122$g / mol

ب)- حساب كتلة الكحول البنزيلي :

0.5 $\rho = \frac{m}{V} \Longrightarrow m = \rho \cdot V = 1{,}04 \cdot 2{,}5 = 2{,}6$ g

ج)- حساب كتلة حمض البنزويك النظرية : $M_{C6H5COOH}$(theo)

0.75 1 mol de $C_6H_5CH_2OH \longrightarrow$ 1 mol de C_6H_5COOH

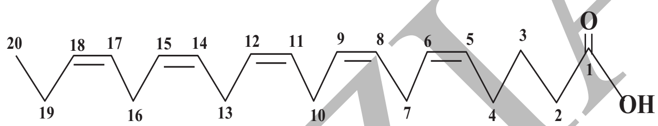
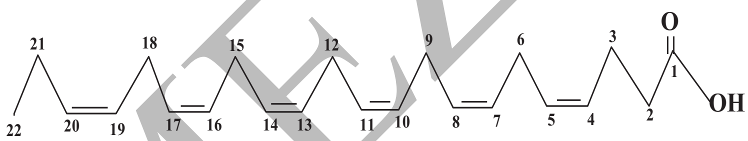
$M_1 \longrightarrow M_2$

$m_1 \longrightarrow m_2(theo)$ $\Big\}$ $m_2(theo) = \frac{m_1 \cdot M_2}{M_1}$

$$m_2(theo) = \frac{2{,}6 \cdot 122}{108} \Longrightarrow \boxed{m_2(theo) = 2{,}937\ g}$$

د)- حساب المردود R :

0.25 0.25 $$R = \frac{m_{C6H5COOH}(exp)}{m_{C6H5COOH}(theo)} \cdot 100 \Longrightarrow R = \frac{2{,}2 \cdot 100}{2{,}937} \Longrightarrow \boxed{R = 74{,}9\ \%}$$

تصحيح التمرين الثاني (13 نقاط)	الجزئي	الكلي
1- الصيغ العامة و الكتل المولية للحمضين الدهنيين AG_1 و AG_2 :		
* بالنسبة للحمض AG_1 : $C_{20} : 5\ \omega_3$		
- صيغته العامة من النوع $C_nH_{2n-10}O_2$ أي $C_{20}H_{30}O_2$	0.25	1.0
- كتلته المولية : M_{AG1} : $M_{AG1} = (12\times20) + (1\times30) + (2\times16) = 302\ g/mol$	0.25	
* بالنسبة للحمض AG_2 : $C_{22} : 6\ \omega_3$		
- صيغته العامة من النوع $C_nH_{2n-12}O_2$ أي $C_{22}H_{32}O_2$	0.25	
- كتلته المولية : M_{AG1} : $M_{AG2} = (12\times22) + (1\times32) + (2\times16) = 328\ g/mol$	0.25	
2- الصيغة نصف المفصلة و التمثيل الطوبولوجي :		
$CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - (CH_2)_3 - COOH$	0.5	2.0
	0.5	
$CH_3 - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - (CH_2)_2 - COOH$	0.5	
	0.5	
3- تعين قرينة التصبن (Is) لثلاثي غليسريد (TG) :		
أ)- اسم التفاعل الحادث بين الغليسريد الثلاثي و البوتاس : تفاعل التصبن	0.25	1.5
α $CH_2 - O - CO - R_1$ / β $CH - O - CO - R_2$ / α' $CH_2 - O - CO - R_3$ (الغليسريد الثلاثي (TG)) + 3 KOH (البوتاس) $\xrightarrow{\Delta}$ α $CH_2 - OH$ / β $CH - OH$ / α' $CH_2 - OH$ (الغليسرول) + { $R_1 - COOK$ / $R_2 - COOK$ / $R_3 - COOK$ } (أملاح الصابون)	1.25	
ب)- نوع المعايرة المستعملة : المعايرة بالتعديل	0.25	0.5
لأنه تم معايرة أساس (KOH) بحمض (HCl)	0.25	
ج)- حساب قرينة التصبن (Is) :		
$Is = \frac{N_{HCl} \cdot (V_2 - V_1)_{HCl} \cdot 56}{m_{TG}}$ $\Longrightarrow$ $Is = \frac{0,5 \cdot (24,5 - 11,9) \cdot 56}{2}$ $\Longrightarrow$ $Is = 176,4$	0.5 0.25	1.5
☜ هذه القرينة تمثل قرينة الأسترة (Ie) : و هي كتلة البوتاس KOH بـ (mg) اللازمة لتصبن كل الأستيرات (الغليسريدات الثلاثية) الموجودة في 1g من المادة الدهنية .	0.25 0.5	

4- يدخل في تركيب الغليسريد الثلاثي : AG_1 (α) ، AG_2 (β) و AG_3 (α') :

أ)- حساب الكتلة المولية للغليسريد الثلاثي (TG) :

1.0 | 1.0

1 mol du TG ⟶ 3 mol de KOH

M_{TG} ⟶ $3 \cdot 56 \cdot 10^3$ mg

1 g ⟶ Is

$$M_{TG} = \frac{3 \cdot 56 \cdot 10^3}{Is}$$

$$M_{TG} = \frac{3 \cdot 56 \cdot 10^3}{176,4} \Longrightarrow M_{TG} = 952,38 \ g/mol$$

ب)- استنتاج الكتلة المولية للحمض AG_3 ، صيغته العامة و نصف لمفصلة :

1.75 | 0.25 $M_{Gly} + M_{AG1} + M_{AG2} + M_{AG3} = M_{TG} + 3\,M_{H2O}$

0.25 $M_{AG3} = M_{TG} + 3\,M_{H2O} - M_{Gly} - M_{AG1} - M_{AG2}$

0.25 $M_{AG3} = 952,38 + 3(18) - 92 - 302 - 328 \Rightarrow M_{AG3} = 284,38 \ g/mol$

0.25 ☜ كونه حمض دهني مشبع ، فصيغته العامة من النوع : $C_nH_{2n}O_2$

0.25 $M_{AG3} = 12n + 2n + 32 = 14n + 32 \Rightarrow n = (M_{AG3} - 32)/14$

$n = (284,38 - 32)/14 \Rightarrow n = 18$

0.25 منه الصيغة العامة للحمض AG_3 هي : $C_{18}H_{36}O_2$

0.25 و صيغته نصف المفصلة هي : $CH_3\text{-}(CH_2)_{16}\text{-}COOH$

ج)- الصيغة نصف المفصلة و الاسم النظامي للغليسريد الثلاثي (TG) :

1.5 | 0.5

α $CH_2\text{-O-CO-}(CH_2)_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$
|
β $CH\text{-O-CO-}(CH_2)_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH}_3$
|
α' $CH_2\text{-O-CO-}(CH_2)_{16}\text{-}CH_3$

اسمه النظامي : α- ايكوزابنتنويل – β- دوكوزاهكسئنويل -α'- ستياريل غليسرول

α- Ecosapentaenoyl –β-docosahexaenoyl-α'-stearylglycerol

1.0

د)- حساب قرينة اليود (Ii) للغليسريد الثلاثي (TG) :

1.0 | 1.0

1 mol du TG ⟶ 11 mol de I_2

M_{TG} ⟶ $11 \cdot 254$ g

100 g ⟶ Ii

$$Ii = \frac{11 \cdot 254 \cdot 100}{M_{TG}}$$

$$Ii = \frac{11 \cdot 254 \cdot 100}{952,38} \Longrightarrow Ii = 293,37$$

5- معادلة تفاعل هدرجة الحمض AG1 و أهميته في ميدان لفلاحي الغذائة :

1.25 | 1.0

$$CH_3\text{-}(CH_2\text{-}CH=CH)_5\text{-}(CH_2)_3\text{-}COOH + 5\,H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3\text{-}(CH_2)_{18}\text{-}COOH$$

0.25 ☜ يستعمل هذا التفاعل في ميدان الفلاحي لغذائي في صناعة الزبدة النباتية (المرقرين)

تصحيح التمرين الثالث (13 نقاط)

التنقيط: الكلي	التنقيط: الجزئي

1- موازنة معادلة تفاعل احتراق السكاروز الصلب :

(الكلي: 0.75 — الجزئي: 0.75)

$$C_{12}H_{22}O_{11(s)} + 12\ O_{2(g)} \longrightarrow 12\ CO_{2(g)} + 11\ H_2O_{(l)} \quad \Delta H°_{comb}$$

2- حساب الأنطالبي المولي المعياري لاحتراق السكاروز الصلب :

(الكلي: 1.0 — الجزئي: 0.5 ، 0.25 ، 0.25)

$$\Delta H°_{comb} = \Delta U + \Delta n_{(g)}RT$$

$$\Delta n_{(g)} = \Sigma n_f - \Sigma n_i = 12\text{-}12 = 0$$

$$\Delta H°comb = \Delta U = -\ 2426\ kJ.mol^{-1}$$

3- أ)- حساب كمية الحرارة Q بـ (kJ) الناتجة عن احتراق عينة السكاروز داخ المسعر :

(الكلي: 1.75 — الجزئي: 0.75 ، 0.5 ، 0.25 ، 0.25)

$$\Delta H°_{comb} = Q_p = \frac{Q}{n} \longrightarrow Q = n\ .\ \Delta H°_{comb}$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3,42}{342} = 0,01\ mol$$

$$M = (12x12) + (1x22) + (16x11) = 342\ g/mol$$

$$Q = 0,01\ .\ (-2426)$$

$$Q = -24,26\ kJ$$

ب)- استنتاج درجة حرارة التوازن T_f :

(الكلي: 2.0 — الجزئي: 0.75 ، 0.5 ، 0.5 ، 0.25)

علما أن المسعر الحراري نظام اديباتيكي : $\Sigma Qi = 0 \Rightarrow Q + Q' = 0 \Rightarrow Q = -\ Q'$

$$Q = -\ (C_{cal} + m_e.c_e)(T_f - T_i) \Rightarrow T_f = T_i - \frac{Q}{(C_{cal} + m_e.c_e)}$$

$$T_f = 25 - \frac{(-\ 24,26\ .\ 10^3)}{(240 + 500\ .\ 4,185)} \longrightarrow T_f = 35,4\ °C$$

ج)- بيانات الرسم :

(الكلي: 1.5 — الجزئي: 0.25 × 6)

1- محرار (ترمومتر)
2- قنبلة حرارية (المسعر)
3- ماء (عازل)
4- مساري (لتمرير شرارة كهربائية)
5- عينة المادة التي يتم حرقها (السكاروز)
6- مخلط (لتوزيع الحرارة بشكل متجانس في الماء)

د)- حساب كتلة المسعر الحراري :

(الكلي: 1.0 — الجزئي: 0.75 ، 0.25)

$$C_{cal} = n.c_{cu} = \frac{m\ .\ c_{cu}}{M_{cu}} \longrightarrow m = \frac{C_{cal}\ .\ M_{cu}}{c_{cu}}$$

$$m = \frac{240\ .\ 63,5}{25,4} \longrightarrow m = 600\ g$$

4- حساب الأنطالبي المولي لتشكل السكاروز الصلب : بتطبيق قانون هس الأول

(الكلي: 1.25 — الجزئي: 0.5 ، 0.5 ، 0.25)

$$\Delta H°r = \Sigma\beta i\ \Delta H°_{f\,(prod)} - \Sigma\alpha i\ \Delta H°_{f\,(react)}$$

$$\Delta H°_{comb} = [12\ \Delta H°_{f\,(CO2(g))} + 11\ \Delta H°_{f\,(H2O(l))}] - [\Delta H°_{f\,(C12H22O11(s))} + 12\ \Delta H°_{f\,(O2(g))}]$$

($\Delta H°_{f\,(O2(g))} = 0$)

$$\Delta H°_{f\,(C12H22O11(s))} = 12\ \Delta H°_{f\,(CO2(g))} + 11\ \Delta H°_{f\,(H2O(l))} - \Delta H°_{comb}$$

$$\Delta H°_{f\,(C12H22O11(s))} = 12\ (-393) + 11\ (-286) - (-2426)$$

$$\longrightarrow \Delta H°_{f\,(C12H22O11(s))} = -\ 5436\ kJ\ .\ mol^{-1}$$

5- حساب أنطالبي احتراق السكاروز الصلب $\Delta H°_{comb}$ عند $50°C$:

2.0 | 0.25 — $\frac{d(\Delta H)}{dT} = \Delta C_p \longrightarrow d(\Delta H) = \Delta C_p \cdot dT$

0.25 — $\int_{T_0}^{T} d(\Delta H°) = \int_{T_0}^{T} \Delta C_p \cdot dT \longrightarrow \Delta H°_T - \Delta H°_{T0} = \int_{T_0}^{T} \Delta C_p \cdot dT$

بما أن قيم C_p ثابتة لا تتعلق بدرجة الحرارة T :

0.25 / 0.25 — $\boxed{\Delta H°_T = \Delta H°_{T0} + \int_{T_0}^{T} \Delta C_p \cdot dT} \longrightarrow \boxed{\Delta H°_T = \Delta H°_{T0} + \Delta C_p (T - T_0)}$

$\Delta C_p = \Sigma \beta i \, C_{p(prod)} - \Sigma \alpha i \, C_{p(react)}$

0.5 — $\boxed{\Delta C_p = [\,12\, C_{p(CO2(g))} + 11\, C_{p(H2O(l))}\,] - [\,C_{p(C12H22O11(s))} + 12\, C_{p(O2(g))}\,]}$

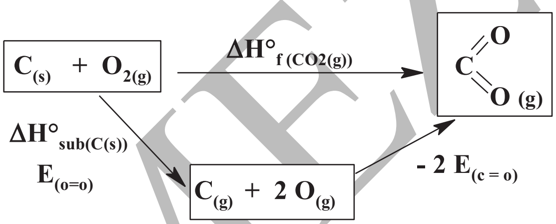
0.25 — $\Delta C_p = 12\,(37{,}45) + 11\,(75{,}24) - 1036{,}2 - 12\,(29{,}36) \longrightarrow \boxed{\Delta C_p = -\,111{,}48\ J.mol^{-1}.K^{-1}}$

0.25 — $\Delta H°_{323} = \Delta H°_{298} + \Delta C_p\,(323 - 298) \longrightarrow \Delta H°_{323} = (-2426) + (-111{,}48)\,(323 - 298)\,10^{-3}$

$\boxed{\Delta H°_{323} = -\,2428{,}78\ kJ\,.\,mol^{-1}\,.\,K^{-1}}$

6- تعيين طاقة تفكك الرابطة C=O في $CO_{2(g)}$: بالإستعانة بمخطط التشكل التالي :

1.75 | 0.75



0.5 — $\boxed{\Delta H°_{f\,(CO2(g))} = \Delta H°_{sub(C(s))} + E_{(o=o)} - 2\,E_{(c=o)}}$

0.25 — $\boxed{E_{(c=o)} = \frac{1}{2}\,[\Delta H°_{sub(C(s))} + E_{(o=o)} - \Delta H°_{f\,(CO2(g))}]}$

0.25 — $E_{(c=o)} = \frac{1}{2}\,[\,717 + 490 - (-393)\,] \longrightarrow \boxed{E_{(c=o)} = 800\ kJ.mol^{-1}}$